

Département de la Savoie

**Commune de Conjux**

Bureau d'études



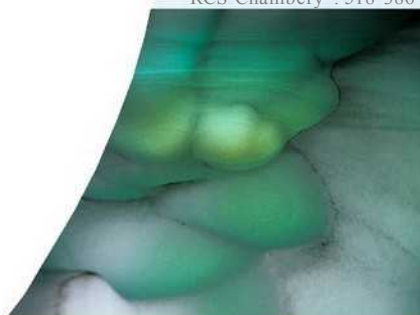
29, place Pierre Bonnet  
73460 Grésy-sur-Isère  
04-79-31-21-03  
contact@coherence-eau.fr  
www.coherence-eau.fr

## PROCÉDURE DE PROTECTION ET D'AUTORISATION DES CAPTAGES

### SUIVI D'UN POMPAGE D'ESSAI EN CONTINU (15 JOURS) SUR LE PUIT DE PORTOUT

**Rapport d'études**

Sarl au capital de 5000 €  
RCS Chambéry : 518 386 511 Code APE : 7112 B



Décembre 2013





## TABLE DES MATIÈRES

INDEX DES ILLUSTRATIONS.....	5
INDEX DES TABLEAUX.....	5
I. INTRODUCTION.....	7
II. OBJECTIF DE L'ÉTUDE.....	7
III. DÉROULEMENT DU POMPAGE D'ESSAI.....	8
III.1. Matériels mis en œuvre et ouvrages suivis.....	8
III.2. Caractéristiques du pompage d'essai.....	12
III.2.1. Durée de l'essai.....	12
III.2.2. Débit de pompage.....	12
III.3. Météorologie .....	13
IV. PRÉSENTATION DES MESURES ET DES ENREGISTREMENTS EN CONTINU.....	14
IV.1. Présentation des mesures manuelles.....	14
IV.2. Présentation des mesures en continu.....	14
IV.2.1. Représentations graphiques.....	14
IV.2.2. Commentaires.....	17
V. INTERPRÉTATION DU POMPAGE D'ESSAI LONGUE DURÉE.....	19
V.1. Représentations graphiques.....	19
V.2. Méthodes d'interprétation utilisées.....	22
V.2.1. Pour la phase de descente.....	22
V.2.2. Pour la phase de remontée.....	22
V.3. Détermination des caractéristiques hydrodynamiques de la nappe.....	22
V.4. Commentaires sur les résultats.....	23
VI. CONCLUSIONS.....	24



## INDEX DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1: Plan de situation géographique des ouvrages de suivi du pompage d'essai.....	10
Illustration 2: Plan de situation parcellaire des ouvrages de suivi du pompage d'essai.....	11
Illustration 3 : Évolution du niveau piézométrique et de la température au cours du pompage d'essai en continu.....	16
Illustration 4 : Évolution de la température, de la conductivité et du pH enregistrés sur le puits de Portout au cours du pompage d'essai en continu.....	16
Illustration 5: Évolution du rabattement en fonction du temps (échelle bi-logarithmique).....	20
Illustration 6: Évolution du rabattement résiduel en fonction du temps depuis l'arrêt du pompage (échelle semi-logarithmique).....	21

## INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques du réseau de suivi.....	9
Tableau 2 : Planning de réalisation de l'étude.....	12
Tableau 3 : Précipitations enregistrées aux stations météorologiques de Chambéry et Ambérieu.....	13
Tableau 4: Mesures manuelles effectuées au cours du pompage d'essai.....	15



## **I. INTRODUCTION**

Dans le cadre de la procédure administrative de Protection et d'Autorisation du puits de Portout, la commune de Conjux a missionné le bureau d'études COHÉRENCE afin de répondre aux demandes complémentaires de Monsieur JOSNIN, hydrogéologue agréé, en charge de la définition des périmètres de protection de ce point d'eau.

Dans ce rapport d'études, sont synthétisés :

- l'objectif de la mission,
- les informations relatives au déroulement du pompage d'essai (matériels mis en œuvre, ouvrages suivis, durée de l'essai, planning de réalisation, etc ...),
- les résultats obtenus, présentés sous forme de tableaux et graphiques,
- les conclusions de l'étude.

## **II. OBJECTIF DE L'ÉTUDE**

L'objectif de l'étude est de compléter les informations synthétisées dans le dossier préparatoire à la consultation de l'hydrogéologue agréé, rédigé par COHÉRENCE en Août 2012, afin de permettre à l'hydrogéologue de déterminer les périmètres de protection du puits de Portout.

Un pompage d'essai en continu ou longue durée a donc été réalisé sur le puits de Portout, créé en septembre 1984, pour appréhender les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe exploitée par ce puits, à savoir :

- la transmissivité de l'aquifère,
- sa perméabilité,
- son coefficient d'emmagasinement.

### **III. DÉROULEMENT DU POMPAGE D'ESSAI**

#### **III.1. Matériels mis en œuvre et ouvrages suivis**

*Cf. Illustration 1 - Plan de situation géographique des ouvrages de suivi du pompage d'essai*

*Cf. Illustration 2 - Plan de situation parcellaire des ouvrages de suivi du pompage d'essai*

Pour permettre la détermination des caractéristiques hydrodynamiques citées précédemment, les opérations suivantes ont été réalisées :

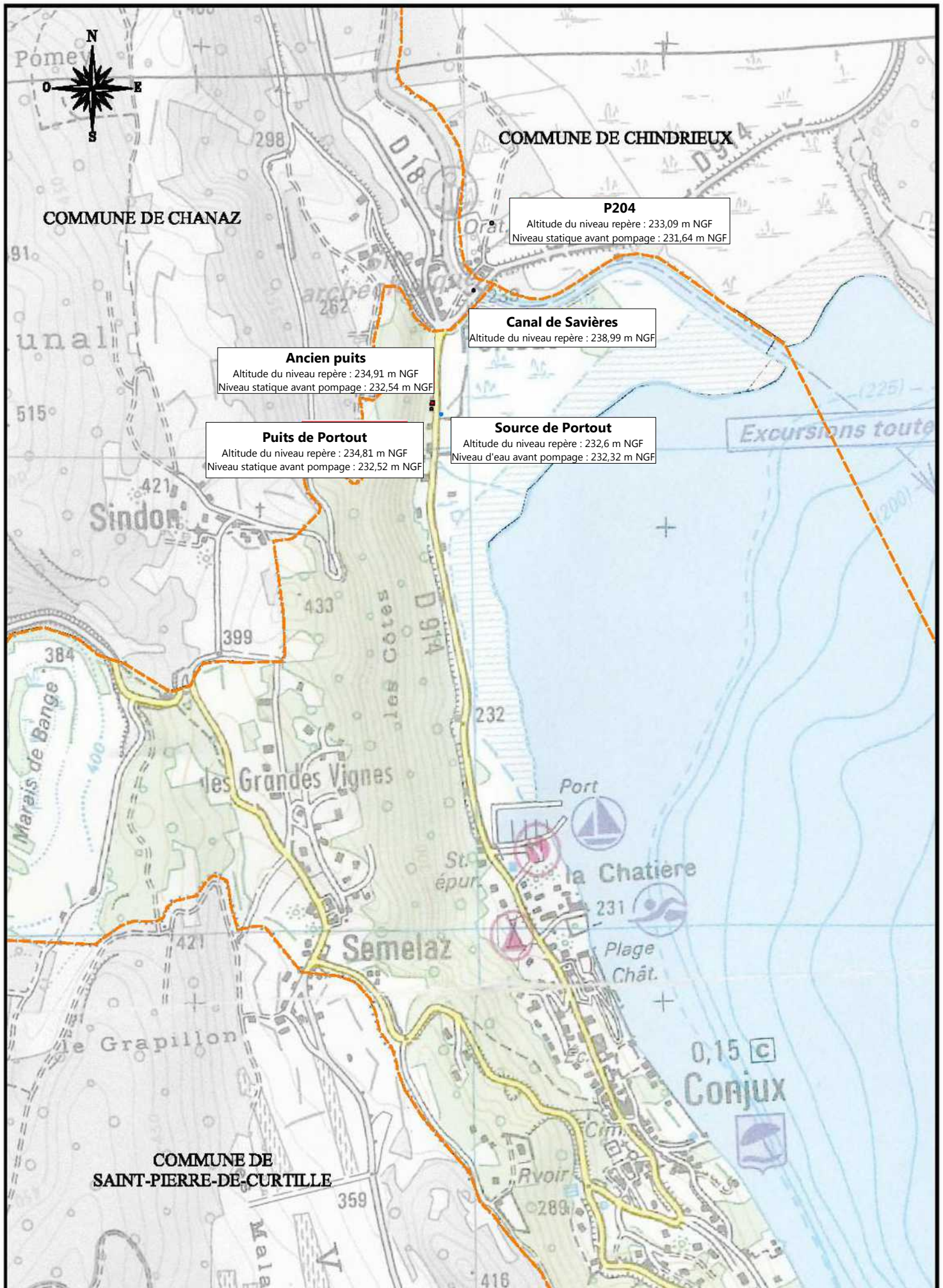
- **Installation de 4 capteurs de pression Mini-Diver DI 501 de la marque Schlumberger Water Services**, nécessaires à l'enregistrement en continu du niveau piézométrique, **au niveau du puits de Portout, de l'ancien puits, de la source située en contrebas de la route et du piézomètre P204.**
- **Mise en place d'une sonde HANNA 9828 au niveau du puits de Portout** pour l'enregistrement en continu de la conductivité, de la température et du pH.
- **Nivellement au tachéomètre électronique de l'ensemble des ouvrages de surveillance par rapport au repère R'.C.K3 – 91** (Alt : 236,399 m), situé au hameau de Portout au carrefour de la RD 914 et de la route vers Chanaz.
- **Réalisation de mesures manuelles du niveau piézométrique sur le puits de Portout, l'ancien puits, le piézomètre P204 et le canal de Savières** (point de repère nivelé) au cours des journées des 12, 17, 23, 26 et 27 septembre 2013.
- **Réalisation de mesures manuelles de la conductivité et de la température sur le puits de Portout, l'ancien puits, la source, le piézomètre P204 et le canal de Savières** au cours des journées des 17, 23, 26 et 27 septembre 2013.

Au final, les caractéristiques du réseau de suivi sont les suivantes :

Point de surveillance (repère)		Puits de Portout (Foug)	Ancien puits de Portout (Foug)	Source Aval (sommets canal de jaugeage au droit du capteur)	P204 (sommets du tube)	Canal de Savières (tablier du pont)
Coordonnées Lambert 93	X (en km)	918,763	918,770	918,784	918,900	918,865
	Y (en km)	6 526,557	6 526,565	6 526,547	6 526,945	6 526,810
Altitude (en m NGF)		234,81	234,91	232,6	233,09	238,99
Distance au puits (en m)			10	22	410	270
Paramètres mesurés	En continu	Niveau piézométrique (NP), Température (T), Conductivité (C), pH	NP, T	NP, T	NP, T	
	Manuellement	NP, T, C	NP, T, C	NP, T, C	NP, T, C	NP, T, C

**Tableau 1 : Caractéristiques du réseau de suivi**





COMMUNE DE CHANAZ

COMMUNE DE CHINDRIEUX

**P204**

Altitude du niveau repère : 233,09 m NGF  
Niveau statique avant pompage : 231,64 m NGF

**Canal de Savières**

Altitude du niveau repère : 238,99 m NGF

**Ancien puits**

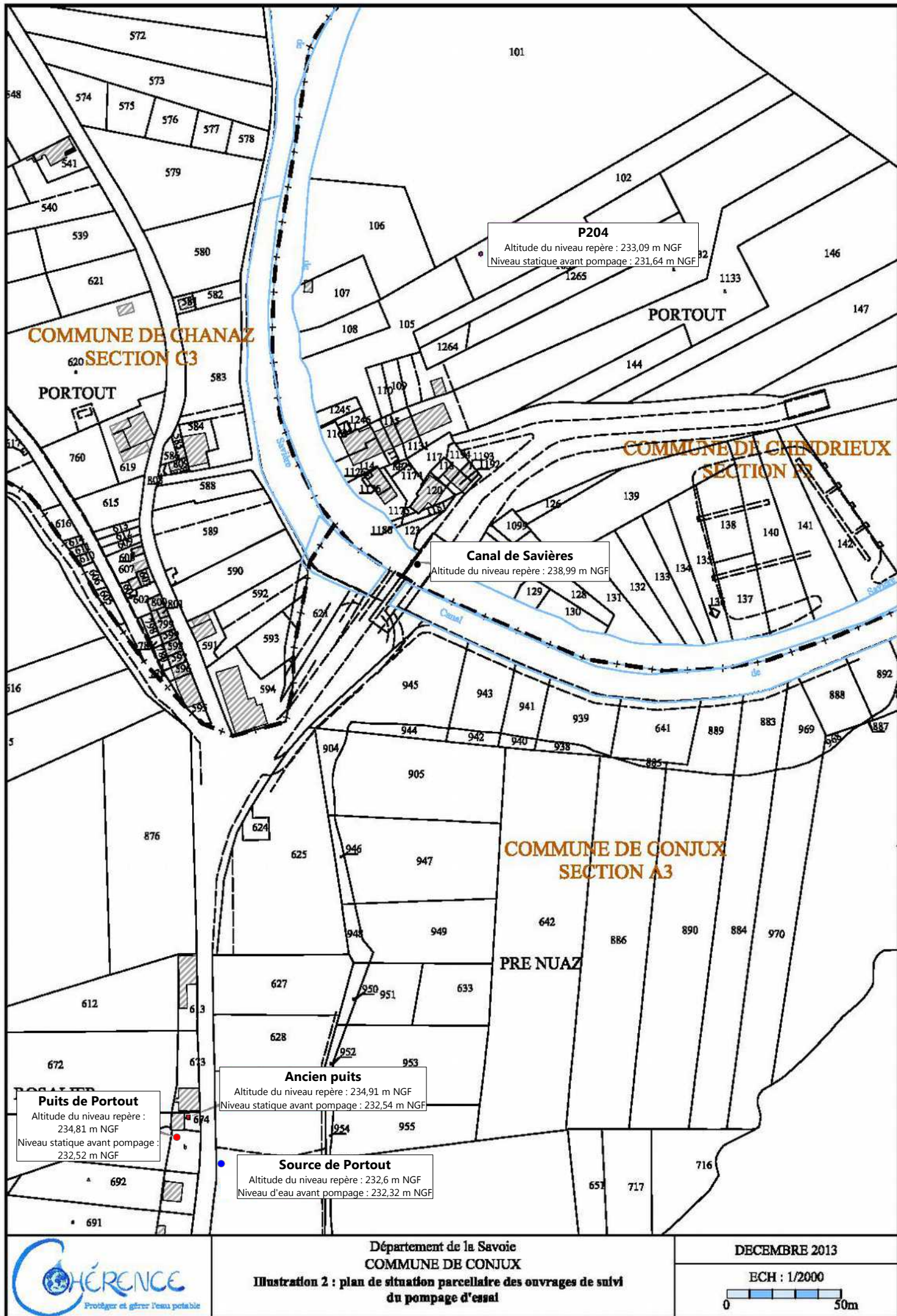
Altitude du niveau repère : 234,91 m NGF  
Niveau statique avant pompage : 232,54 m NGF

**Puits de Portout**

Altitude du niveau repère : 234,81 m NGF  
Niveau statique avant pompage : 232,52 m NGF

**Source de Portout**

Altitude du niveau repère : 232,6 m NGF  
Niveau d'eau avant pompage : 232,32 m NGF



### III.2. Caractéristiques du pompage d'essai

#### III.2.1. Durée de l'essai

Le pompage d'essai a été réalisé du jeudi 12 septembre à 15h48 (heure Diver) au jeudi 26 septembre à 10h59 soit 14 jours environ ou 331 heures et 21 minutes de pompage en continu. La remontée du niveau piézométrique a été suivie jusqu'à environ 10 heures le lendemain vendredi 27 octobre. Le planning du pompage d'essai a été le suivant :

Date	Durée (en jour)	Opérations
Jeudi 12		<ul style="list-style-type: none"><li>Mise en place et démarrage des sondes piézométriques, de la sonde multiparamètres et du canal de mesure entre 11h30 et 14h30</li><li>Nivellement des ouvrages de surveillance</li><li>Démarrage du pompage d'essai longue durée à 15h48</li></ul>
Vendredi 13	1	
Samedi 14	2	
Dimanche 15	3	
Lundi 16	4	
Mardi 17	5	<ul style="list-style-type: none"><li>Visite de contrôle (mesures manuelles)</li></ul>
Mercredi 18	6	
Jeudi 19	7	
Vendredi 20	8	
Samedi 21	9	
Dimanche 22	10	
Lundi 23	11	<ul style="list-style-type: none"><li>Visite de contrôle (mesures manuelles)</li></ul>
Mardi 24	12	
Mercredi 25	13	
Jeudi 26	14	<ul style="list-style-type: none"><li>Arrêt du pompage d'essai longue durée à 10h59</li><li>Suivi de la remontée du niveau piézométrique</li></ul>
Vendredi 27	15	<ul style="list-style-type: none"><li>Retrait du matériel de suivi et mesures manuelles</li></ul>

**Tableau 2 : Planning de réalisation de l'étude**

#### III.2.2. Débit de pompage

Le pompage a été réalisé à l'aide d'une des deux pompes en place dans le puits de Portout. Cette pompe offrait un débit théorique de 24 m<sup>3</sup>/h. Le compteur, présent sur la conduite de refoulement, a permis de contrôler ce débit lors des visites intermédiaires :

- le 17/10 : Q ≈ 23,6 m<sup>3</sup>/h,
- le 23/10 : Q ≈ 23,6 m<sup>3</sup>/h,
- le 26/10 avant l'arrêt du pompage : Q ≈ 23,5 m<sup>3</sup>/h.

Le débit de pompage est donc resté stable tout au long de l'étude.

### III.3. Météorologie

La pluviométrie enregistrée au cours du mois de septembre sur les stations météorologiques de Chambéry-Aix (271 m) et d'Ambérieu-en-Bugey (250 m) est synthétisée dans le tableau suivant :

Date	Précipitations à Ambérieu (en mm)	Précipitations à Chambéry (en mm)
01/09/13	0	0
02/09/13	0	0
03/09/13	0	0
04/09/13	0	0
05/09/13	0	0
06/09/13	0	<b>1</b>
07/09/13	<b>27</b>	<b>34</b>
08/09/13	<b>5</b>	<b>26</b>
09/09/13	0	0
10/09/13	0	0
11/09/13	<b>2</b>	0
12/09/13	0	<b>3</b>
13/09/13	0	0
14/09/13	<b>7</b>	<b>10</b>
15/09/13	<b>3</b>	<b>4</b>
16/09/13	<b>4</b>	<b>17</b>
17/09/13	<b>1</b>	<b>1</b>
18/09/13	<b>4</b>	<b>7</b>
19/09/13	0	0
20/09/13	0	0
21/09/13	0	0
22/09/13	0	0
23/09/13	0	0
24/09/13	0	0
25/09/13	0	0
26/09/13	0	0
27/09/13	0	0
28/09/13	<b>2</b>	0
29/09/13	<b>19</b>	<b>4</b>
30/09/13	<b>2</b>	<b>1</b>
Total	76	108
Normale 1981-2010	111	112

Source : Météo-France

**Tableau 3 : Précipitations enregistrées aux stations météorologiques de Chambéry et Ambérieu**

Si les précipitations sont conformes à la normale pour la station de Chambéry, elles sont ,en revanche, déficitaires sur la station d'Ambérieu (- 35 mm soit – 31,5 %). Pendant le pompage d'essai, les précipitations ont été faibles, surtout entre le 18 et le 27 septembre.

## **IV. PRÉSENTATION DES MESURES ET DES ENREGISTREMENTS EN CONTINU**

### **IV.1. Présentation des mesures manuelles**

*Cf. Tableau 4 – Mesures manuelles effectuées au cours du pompage d'essai*

Les mesures manuelles (niveau piézométrique, température et conductivité), réalisées au cours du pompage d'essai, sont synthétisées dans le tableau de la page suivante. Sont présentées les mesures manuelles effectuées le jeudi 12 avant et après le démarrage de l'essai, les mardi 17 et lundi 23 lors des visites de contrôle, le jeudi 26 avant et après l'arrêt de l'essai et le vendredi 27 lors du retrait du matériel.

Ces mesures ont été reportées sur le graphique de l'*Illustration 3*.

### **IV.2. Présentation des mesures en continu**

#### *IV.2.1. Représentations graphiques*

*Cf. Illustration 3 – Évolution du niveau piézométrique et de la température au cours du pompage d'essai en continu*

*Cf. Illustration 4 – Évolution de la température, de la conductivité et du pH enregistrés sur le puits de Portout au cours du pompage d'essai en continu*

Le niveau piézométrique ainsi que la température ont été suivis en continu, à l'aide de capteurs de pression Mini-Diver, du jeudi 12 septembre vers 12h00 jusqu'au vendredi 27 septembre vers 10h00 au niveau du puits de Portout, de l'ancien puits, de la source aval et du P204. Le pas de temps d'enregistrement a été fixé à 1 minute.

Les résultats sont présentés sur la figure de l'*Illustration 3*. Les précipitations enregistrées sur la station météorologique d'Ambérieu en Bugey ont également été reportées sur le graphique.

La conductivité, la température et le pH ont également été enregistrés en continu au niveau du puits de Portout à l'aide d'une sonde multiparamètres HANNA HI 9828. Le pas de temps d'enregistrement a été fixé à 5 minutes. Les mesures manuelles de température et de conductivité ont été reportées sur le graphique de l'*Illustration 4*.

Point de surveillance (repère)	Puits de Portout (Foug)				Ancien puits de Portout (Foug)				Source Aval Puits (Sommet canal au droit du Diver)				P204 (Sommet du tube)				Canal de Savières (tablier du pont)				
Altitude niveau de référence (en m NGF)	234,81				234,91				232,6				233,09				238,99				
Date	Niveau piézométrique par rapport au repère (en m)	Altitude du niveau piézométrique (en m NGF)	T°C	C à 25 °C (en µS/cm)	Niveau piézométrique par rapport au repère (en m)	Altitude du niveau piézométrique (en m NGF)	T°C	C à 25 °C (en µS/cm)	Niveau piézométrique par rapport au repère (en m)	Altitude du niveau piézométrique (en m NGF)	T°C	C à 25 °C (en µS/cm)	Niveau piézométrique par rapport au repère (en m)	Altitude du niveau piézométrique (en m NGF)	T°C	C à 25 °C (en µS/cm)	Niveau piézométrique par rapport au repère (en m)	Altitude du niveau piézométrique (en m NGF)	T°C	C à 25 °C (en µS/cm)	
12/09/13 12:20	2,29	232,52			2,37	232,54															
12/09/13 12:30													1,45	231,64							
12/09/13 14:30									0,285	232,32											
12/09/13 16:15	2,33	232,48																			
12/09/13 16:20					2,39	232,52															
17/09/13 15:15	2,45	232,36	12,3	560	2,51	232,4	15,3	563													
17/09/13 15:30											12,9	558					7,44	231,55	19,8	264	
17/09/13 16:10													1,34	231,75	13,8	447					
23/09/13 10:00	2,49	232,32	12,2	560	2,51	232,4	14,9	563			13	554									
23/09/13 11:20													1,34	231,75	14,2	477	7,45	231,54	18,7	265	
26/09/13 10:20													1,37	231,72	13,9	478	7,49	231,5	19,5	269	
26/09/13 10:35											13,5	535									
26/09/13 10:40					2,55	232,36	15,5	558													
26/09/13 10:45	2,51	232,3	12,2	559																	
26/09/13 11:00	2,47	232,34			2,55	232,36															
26/09/13 11:10	2,46	232,35																			
26/09/13 11:15					2,55	232,36															
26/09/13 11:30	2,45	232,36			2,545	232,365															
26/09/13 11:35											13,3	552									
26/09/13 11:45	2,45	232,36			2,54	232,37	14,7	563													
26/09/13 11:55											13,3	554									
26/09/13 12:00	2,445	232,365			2,535	232,375															
26/09/13 12:15	2,445	232,365			2,53	232,38															
26/09/13 12:25																	7,46	231,53	19,7	270	
26/09/13 12:35													1,37	231,72	13,9	478					
26/09/13 12:45	2,43	232,38			2,52	232,39	14,7	562													
26/09/13 12:55											13,1	557									
26/09/13 13:00	2,425	232,385			2,515	232,395															
26/09/13 13:20	2,42	232,39			2,515	232,395															
26/09/13 13:30	2,42	232,39			2,51	232,4															
26/09/13 13:40																	7,47	231,52	19,8	271	
26/09/13 13:50													1,36	231,73	13,9	482					
26/09/13 14:00											12,8	561									
26/09/13 14:05	2,41	232,4			2,505	232,405	14,6	564													
26/09/13 14:30	2,405	232,405			2,5	232,41															
26/09/13 14:45	2,405	232,405			2,495	232,415															
26/09/13 14:50											12,8	560									
26/09/13 15:00					2,495	232,415															
26/09/13 15:05	2,4	232,41																			
26/09/13 15:20	2,4	232,41			2,49	232,42															
26/09/13 15:45	2,395	232,415			2,485	232,425															
26/09/13 16:00	2,39	232,42			2,485	232,425					12,8	558									
26/09/13 18:00	2,375	232,435			2,465	232,445					12,6	557									
27/09/13 09:30	2,345	232,465			2,435	232,475															
27/09/13 09:45													1,37	231,72	13,7	485	7,48	231,51	19,2	271	
27/09/13 10:00											12,4	557									
27/09/13 10:15					2,435	232,475	14,3	573													
27/09/13 10:30	2,345	232,465	12,3	561																	

**Tableau 4: Mesures manuelles effectuées au cours du pompage d'essai**

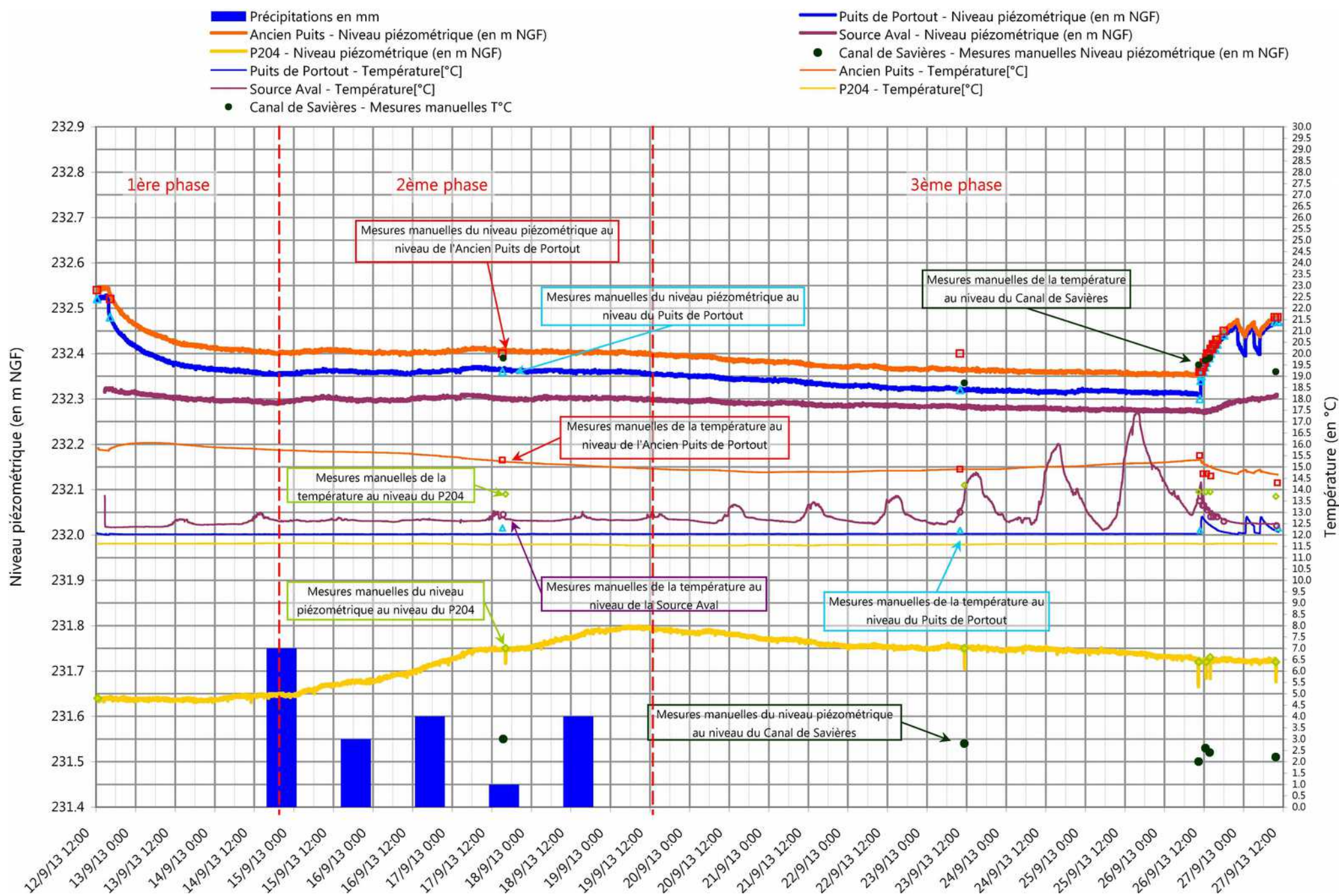


Illustration 3 : Évolution du niveau piézométrique et de la température au cours du pompage d'essai en continu

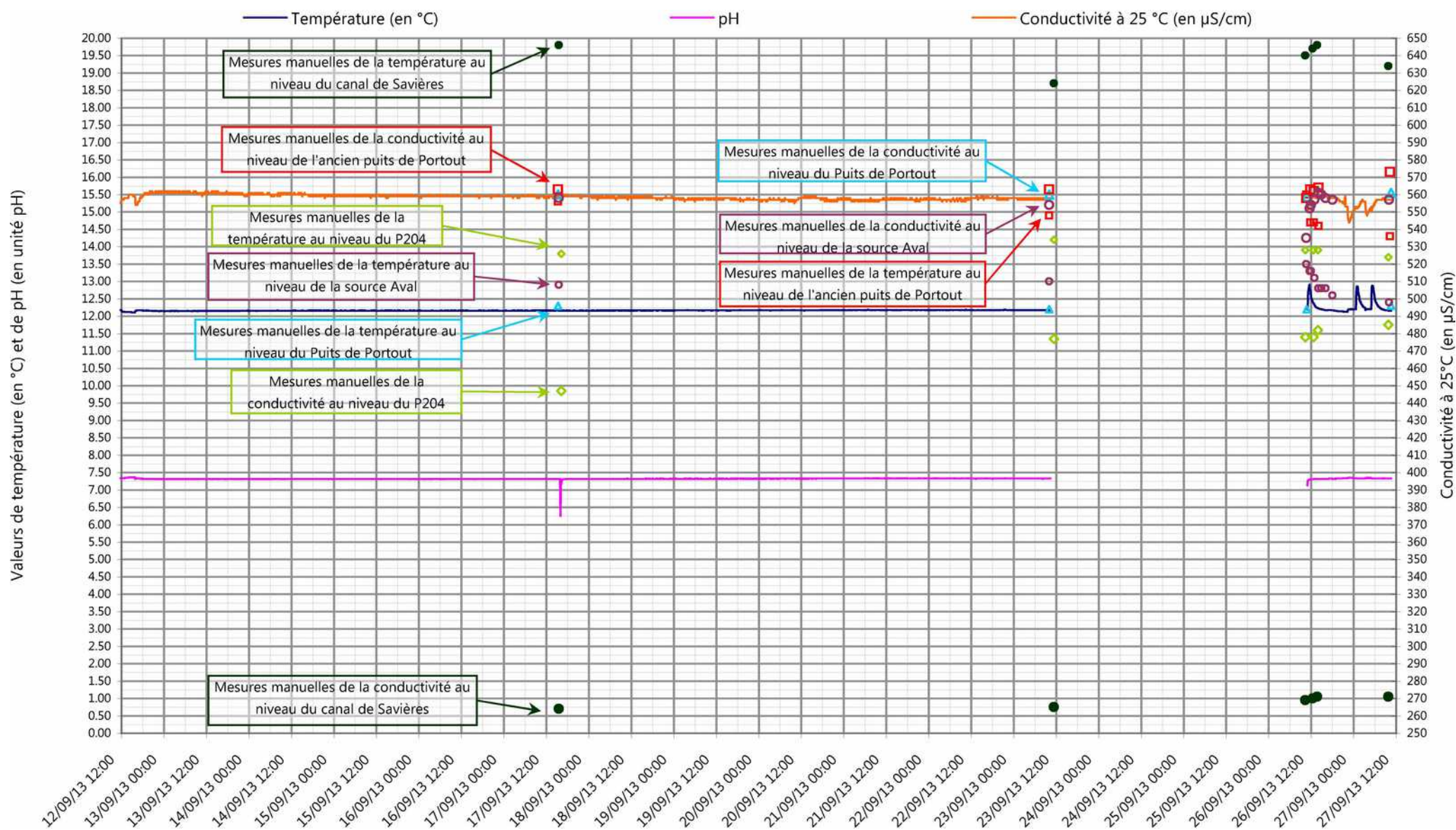


Illustration 4 : Évolution de la température, de la conductivité et du pH enregistrés sur le puits de Portout au cours du pompage d'essai en continu

#### IV.2.2. Commentaires

Au vu du graphique de l'*Illustration 3*, les observations suivantes peuvent être faites :

- Avant le démarrage du pompage, le niveau piézométrique dans le puits et l'ancien puits se trouvait respectivement à 232,53 et 232,55 m NGF tandis qu'il s'élevait à 231,64 m NGF au P204, soit un écart de + 0,9 m environ au niveau du puits. Au niveau du canal de la source aval, le niveau d'eau s'élevait à 232,32 m NGF.
- Après le démarrage de la pompe, le niveau piézométrique évolue en 3 phases jusqu'à la fin du pompage :
  - 1<sup>ère</sup> phase du 12/09 à 15h48 jusqu'au 14/09 vers 18h au cours de laquelle le niveau piézométrique baisse jusqu'à 232,35 m NGF soit un rabattement de 0,18 m au niveau du puits de Portout et jusqu'à 232,40 m NGF soit un rabattement de 0,15 m au niveau de l'ancien puits. Dans le même temps, le niveau d'eau enregistré au canal de la source diminue de l'ordre de 0,03 m, correspondant à une baisse du débit ; tandis qu'il reste quasiment stable sur le P204 (231,65 m NGF).
  - 2<sup>ème</sup> phase du 14/09 vers 18h jusqu'au 19/09 vers 12h au cours de laquelle le niveau piézométrique reste stable dans le puits, l'ancien puits et au niveau de la source. Dans le même temps, le niveau piézométrique enregistré dans le P204 remonte progressivement pour atteindre un maximum le 19/09 vers 12h à 231,8 m NGF, soit une hausse de 0,15 m environ. A noter que c'est au cours de cette seconde phase qu'ont été enregistrées des précipitations sur les stations météorologiques d'Ambérieu et de Chambéry.
  - 3<sup>ème</sup> phase du 19/09 vers 12h jusqu'au 26/09 à 10h59 fin du pompage au cours de laquelle le niveau piézométrique baisse jusqu'à 232,31 m NGF soit un rabattement total de 0,22 m au niveau du puits de Portout et jusqu'à 232,35 m NGF soit un rabattement de 0,20 m au niveau de l'ancien puits. Dans le même temps, le niveau piézométrique enregistré au niveau du canal de la source diminue de l'ordre de 0,05 m au total ; le débit évoluant de la même manière sans que la source ne tarisse. Au niveau du P204, le niveau piézométrique baisse également jusqu'à 231,72 m NGF. Il reste néanmoins supérieur de 0,08 m à son niveau avant pompage (231,64 m NGF).
- À la fin de l'essai, le niveau piézométrique remonte sans toutefois atteindre, environ 24 heures après l'arrêt du prélèvement, sa côte avant pompage que ce soit au niveau du puits ou de l'ancien puits. Le rabattement résiduel atteint 5 cm au puits et 6 cm à l'ancien puits. La remontée naturelle a vraisemblablement été perturbée par la remise en « service normal » de l'alimentation en eau potable et donc par le démarrage par deux fois des pompes du puits. Le niveau d'eau de la source aval remonte également et avec lui le débit de la source.

- Concernant les mesures de pH, de température et de conductivité :
  - les enregistrements en continu au puits de Portout avec la sonde multiparamètres ne montrent, au cours du pompage, aucune variation significative :
    - du pH, stable à environ 7,3.
    - de la température, stable à environ 12,2 °C (les valeurs de température enregistrées par la sonde Mini-Diver sont restées également stables à environ 12,1 °C). Ces valeurs sont confirmées par les mesures manuelles.
    - de la conductivité, stable à environ 559 µS/cm. Ces valeurs sont confirmées par les mesures manuelles.

A noter que lors de la visite de contrôle du 23/09, la sonde multiparamètres n'a pu être remise en route après le changement de piles (lacune d'enregistrement entre le 23 et le 26/09). Elle n'a été redémarrée que le 26/09 avant la fin du pompage. Cette interruption n'apparaît pas préjudiciable puisque lors de la remise en route, les mesures étaient pratiquement équivalentes à celles du 23/09 et qu'il est peu probable qu'il y ait eu des variations notables lors de ces 3 jours d'interruption.

- les enregistrements en continu de la température à l'ancien puits montrent une variation de 1,3 °C au cours du pompage avec un maximum de 16,1 °C environ le 13/09 et un minimum de 14,8 °C environ le 21/09, confirmée par les mesures manuelles.
- les enregistrements en continu de la température de la source montrent un minimum globalement stable à environ 12,5 °C et surtout des variations jour/nuit s'amplifiant lors des derniers jours du suivi (environ 5 °C d'amplitude lors de la journée du 25/09). Ces valeurs sont confirmées par les mesures manuelles.
- les enregistrements en continu de la température au P204 montrent des valeurs très stables à 11,6 °C environ. En revanche, elles ne sont pas confirmées par les mesures manuelles, supérieures de 2,6 °C au maximum. A noter que ces mesures manuelles ont été réalisées dans les premiers centimètres d'eau du P204 compte tenu de la longueur de câble du thermo-conductimètre utilisé (1,5 ml) et du niveau d'eau dans le piézomètre (-1,4 m environ) tandis que la sonde Mini-Diver était immergée à plusieurs mètres.
- les mesures manuelles sur le canal de Savières font état d'une température de l'ordre de 19,5 °C en moyenne et d'une conductivité de l'ordre de 268 µS/cm en moyenne.
- les mesures de conductivité montrent ainsi 3 « faciès » d'eaux :
  - des eaux à 560 µS/cm en moyenne pour le puits, l'ancien puits et la source ;
  - des eaux à 475 µS/cm en moyenne pour P204 ;
  - des eaux à 268 µS/cm en moyenne pour le canal de Savières.

Au vu de l'ensemble de ces observations, l'indépendance entre, d'une part, la nappe des sables recoupés par le piézomètre P204 et mise en charge par les tourbes et les argiles sus-jacentes, et d'autre part, la nappe des éboulis calcaires recoupés par le puits et l'ancien puits de Portout et libre à un peu plus de 2 mètres sous le terrain naturel, ne semble faire aucun doute. Cette indépendance serait également confirmée par les valeurs de conductivité relevées.

Cette nappe libre, dont l'extension n'est pas appréhendable faute d'ouvrages de suivi suffisants, est également drainée par la source située à l'aval de la route. Ainsi sous l'action du pompage, son débit diminue sans toutefois, après 15 jours de prélèvement, tarir.

Étant donné le manque d'ouvrage de surveillance, il n'est également pas possible d'établir une carte piézométrique, qui permettrait de déterminer le sens d'écoulement de la nappe. Mais l'on peut difficilement exclure une alimentation principale de la nappe par le versant compte tenu de la géologie du secteur et de la piézométrie enregistrée.

## **V. INTERPRÉTATION DU POMPAGE D'ESSAI LONGUE DURÉE**

*Cf. Illustration 5 – Évolution du rabattement en fonction du temps (échelle bi-logarithmique)*

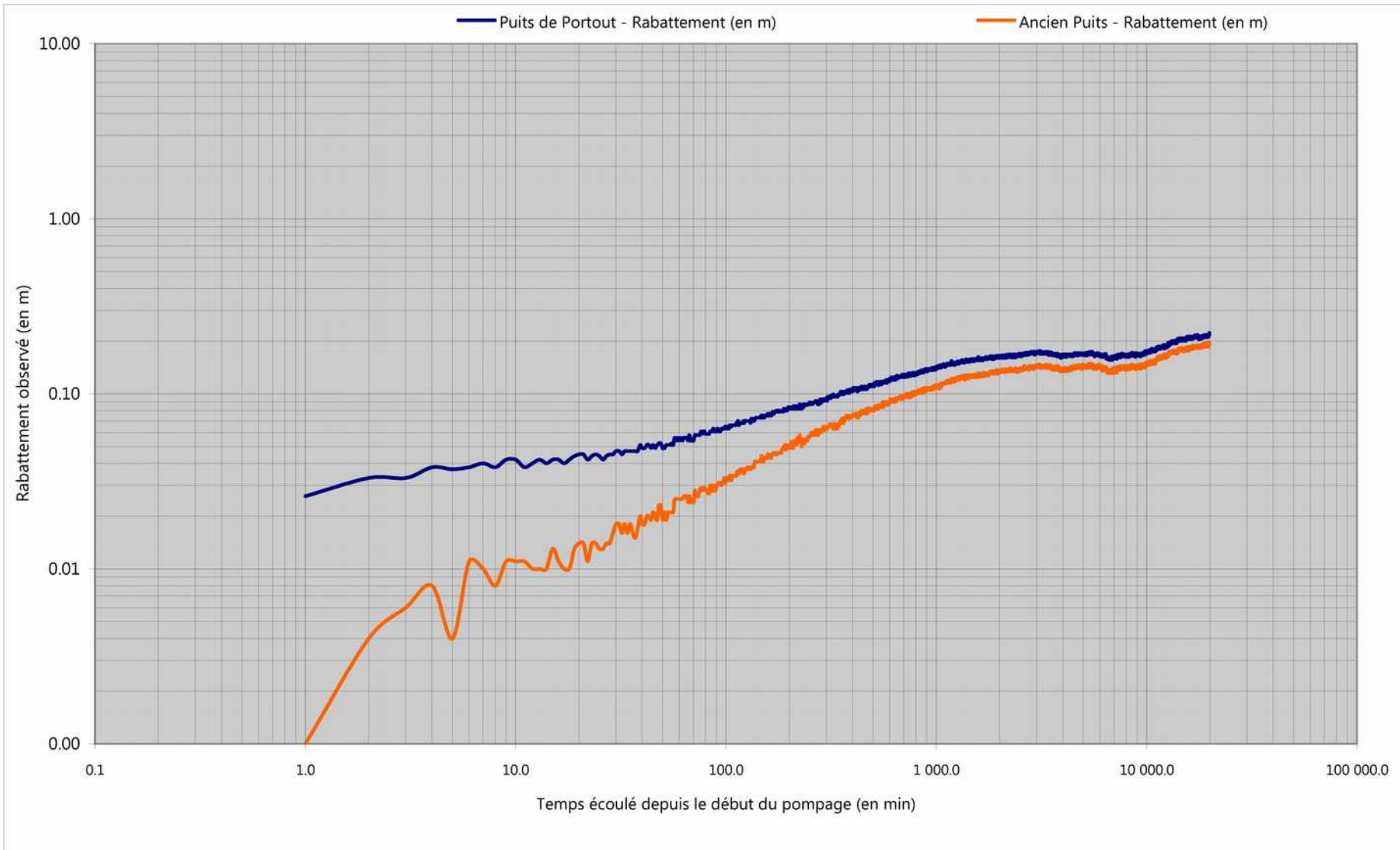
*Cf. Illustration 6 – Évolution du rabattement résiduel en fonction du temps depuis l'arrêt du pompage (échelle semi-logarithmique)*

### **V.1. Représentations graphiques**

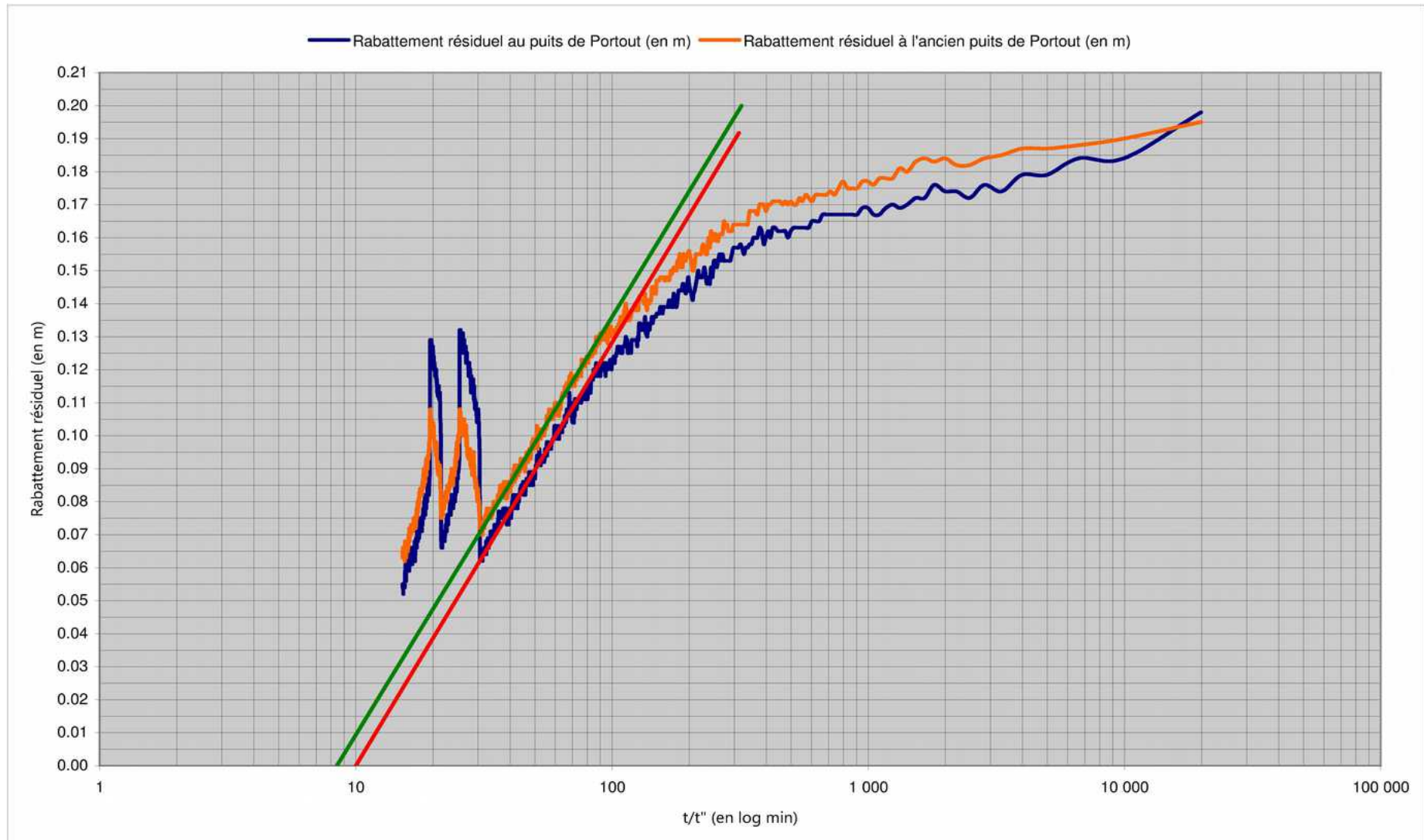
L'interprétation du pompage d'essai longue durée a été réalisée sur les enregistrements en continu du niveau piézométrique au niveau de l'ancien puits de Portout et du puits de Portout.

Pour la phase de descente lors du pompage, les variations du niveau piézométrique ont été converties en valeurs de rabattement, reportées, sur le graphique bi-logarithmique de l'*Illustration 4*, en fonction du temps depuis le début du pompage.

Pour la phase de remontée après l'arrêt du pompage, les variations du niveau piézométrique ont été converties en valeurs de rabattement résiduel, reportées, sur le graphique semi-logarithmique de l'*Illustration 5*, en fonction de  $t/t''$ .



**Illustration 5: Évolution du rabattement en fonction du temps (échelle bi-logarithmique)**



**Illustration 6: Évolution du rabattement résiduel en fonction du temps depuis l'arrêt du pompage (échelle semi-logarithmique)**

## V.2. Méthodes d'interprétation utilisées

### V.2.1. Pour la phase de descente

La méthode d'interprétation utilisée est celle de « Boulton » pour une nappe libre présentant un phénomène de débit retardé.

En effet, l'évolution du rabattement observée sur les deux ouvrages semble s'apparenter à ce type de nappe avec deux phases de rabattement marqué ponctuées d'une phase de stabilisation.

Les courbes de descente de l'ancien puits et du puits de Portout ont ainsi été superposées à l'abaque de Boulton.

### V.2.2. Pour la phase de remontée

La méthode d'interprétation utilisée est celle de la remontée de Theis.

Le rabattement résiduel enregistré après l'arrêt du pompage sur l'ancien puits et le puits a été reporté en fonction de  $t/t''$  avec  $t''$  correspondant au temps écoulé depuis l'arrêt du pompage.

## V.3. Détermination des caractéristiques hydrodynamiques de la nappe

Les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe déterminées par les deux méthodes d'interprétation sont synthétisées dans le tableau suivant :

Paramètres		Ancien Puits	Puits	
Débit de pompage Q (en m <sup>3</sup> /h)		23,5		
Débit de pompage Q (en m <sup>3</sup> /j)		564		
Phase de descente : Méthode de Boulton	Point Pivot A	t <sub>A</sub> (en min)	9	3
		t <sub>A</sub> (en jour)	0,006	0,002
		Rabattement s <sub>A</sub> (en m)	0,005	0,04
		1/u <sub>A</sub>	4	9
		W <sub>(uA)</sub>	0,09	0,9
		r/B	2,5	1
		Distance au puits r (en m)	10	
		Transmissivité KD = T (en m <sup>2</sup> /j)	808	1010
		Transmissivité KD = T (en m <sup>2</sup> /s)	9,4E-03	1,2E-02
		Épaisseur D de la zone saturée (en m)	2,5	2,5
		Perméabilité K (en m/s)	3,7E-03	4,7E-03
		Coefficient d'emmagasinement S <sub>A</sub>	0,05	Non déterminable

		Paramètres	Ancien Puits	Puits
Phase de descente : Méthode de Boulton	Point Pivot Z	$t_z$ (en min)	200	800
		$t_z$ (en jour)	0,139	0,556
		Rabatement $s_z$ (en m)	0,03	0,08
		$1/u_z$	8	50
		$W_{(u,z)}$	0,9	2
		$r/B$	2,5	1
		Distance au puits $r$ (en m)	10	
		Transmissivité $KD = T$ (en $m^2/j$ )	1347	1123
		Transmissivité $KD = T$ (en $m^2/s$ )	1,6E-02	1,3E-02
		Épaisseur $D$ de la zone saturée (en m)	2,5	2,5
		Perméabilité $K$ (en m/s)	6,2E-03	5,2E-03
		Coefficient d'emménagement $S_z$	0,94	Non déterminable
		Phase de remontée : Méthode de la remontée de Theis	$\Delta s$ (en m)	0,1275
Transmissivité $KD = T$ (en $m^2/j$ )	810		794	
Transmissivité $KD = T$ (en $m^2/s$ )	9,4E-03		9,2E-03	
Épaisseur $D$ de la zone saturée (en m)	2,5		2,5	
Perméabilité $K$ (en m/s)	3,8E-03		3,7E-03	

#### V.4. Commentaires sur les résultats

Les valeurs de transmissivité obtenues sont cohérentes avec le contexte géologique. Elles sont relativement proches sur les deux ouvrages et suivant les deux méthodes d'interprétation. La transmissivité moyenne et la perméabilité moyenne pour une épaisseur de la zone saturée estimée à 2,5 m s'élèvent respectivement à  $1,2 \cdot 10^{-2} m^2/s$  et  $4,6 \cdot 10^{-3} m/s$ .

La valeur de coefficient d'emménagement obtenue pour la dernière partie de la courbe de descente apparaît incohérente et ne peut-être retenue.

## **VI. CONCLUSIONS**

Le pompage d'essai a été réalisé du 12/09/2013 à 15h48 jusqu'au 26/09/2013 à 10h59, soit environ 14 jours de prélèvement en continu au débit de 23,6 m<sup>3</sup>/h depuis le puits de Portout.

Cinq points de surveillance ont été équipés pour des enregistrements en continu et / ou un suivi manuel : le puits de Portout, l'ancien puits, la source située à l'aval de la route, le piézomètre P204 et le canal de Savières.

**Au vu des mesures en continu des niveaux piézométriques et des mesures manuelles de conductivité notamment, on peut vraisemblablement conclure à l'indépendance de la nappe libre des matériaux calcaires, recoupés par le puits et l'ancien puits de Portout, par rapport à la nappe captive des sables de Chautagne, recoupés, entre autre, par le P204.**

Ainsi avant pompage, le niveau piézométrique de la nappe libre s'élève à 0,9 m au-dessus de la nappe captive des sables. Pendant le pompage, les niveaux piézométriques des deux nappes évoluent indépendamment, et de telle manière qu'on puisse conclure à une absence d'alimentation de la nappe libre par la nappe captive des sables. A la fin du pompage, le niveau piézométrique de la nappe libre s'élève toujours à 0,6 m environ au-dessus de la nappe captive des sables.

Au vu des coupes géologiques des ouvrages du secteur de Portout, on peut envisager que les éboulis calcaires, qui renferment la nappe libre exploitée par le puits, viennent s'intriquer dans les dépôts argileux et tourbeux recoupés par les P205, P204 ou P203. Ces matériaux isoleraient ainsi la nappe libre des éboulis de la nappe captive des sables.

Concernant les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe, les enregistrements du niveau piézométrique montrent, pour la période hydrologique au cours de laquelle le pompage d'essai a été réalisé :

- **un rabattement total modéré, d'une vingtaine de centimètres environ pour 23,6 m<sup>3</sup>/h de prélèvement.**
- **vraisemblablement une bonne réalimentation de la nappe par les précipitations.**
- **une transmissivité moyenne de  $1,2 \cdot 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s et une perméabilité moyenne de  $4,6 \cdot 10^{-3}$  m/s pour une épaisseur de la zone saturée estimée à 2,5 m.**
- **une incidence forte du prélèvement sur le débit de la source aval de Portout, sans toutefois engendrer son tarissement.**